

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta strojní

Katedra mechanické technologie

Zefektivnění výroby ve firmě Kamenictví Rutar

Increase efficiency of production in Kamenictví Rutar

Student: Milan Rutar

Vedoucí bakalářské práce: doc. Ing. Josef Novák, CSc.

Ostrava 2009

Zadání bakalářské práce

Student: **Milan Rutar**
Studijní program: B2341 Strojírenství
Studijní obor: 2303R002 Strojírenská technologie
Specializace: 70 Strojírenská technologie
Téma: **Zefektivnění výroby ve firmě Kamenictví Rutar**
Increase Efficiency of Production in Kamenictví Rutar.

Zásady pro vypracování:

1. Analýza současného stavu.
2. Posouzení současného stavu a specifikace problému.
3. Návrhy řešení.
4. Výběr optimální varianty řešení včetně projektu.
5. Zhodnocení řešení.

Seznam doporučené odborné literatury:


Organizace a řízení [online]. Ostrava (Česká republika): FS Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, 2008–. [cit. 2008-12-14].
URL: <http://www.fs.vsb.cz/euprojekty/414/organizace-a-řízení.pdf>
NOVÁK, Josef. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava 2004, 266 s.
TOMEK, Gustav. VÁVROVÁ, Věra. *Řízení výroby*. Grada Publishing, 1999. 439 s. ISBN 80-7169-578-5
KOŠTURIÁK, Ján. a kol. *Projektovanie výrobných systémov pre 21. storočie*. Žilina: EDIS 2000, 397 s. ISBN 80-7100-553-3
ZELENKA, Antonín. *Projektování výrobních systémů*. ČVUT, 1995. 131 s. ISBN 80-01-01302-2


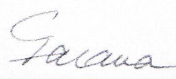
Formální náležitosti a rozsah bakalářské práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.

Vedoucí bakalářské práce: **doc. Ing. Josef Novák, CSc.**

Datum zadání: 29.09.2008

Datum odevzdání: 22.05.2009


prof. Ing. Jiří Hrubý, CSc.
vedoucí katedry



prof. Ing. Radim Farana, CSc.
děkan fakulty



Prohlašuji, že jsem celou bakalářskou práci vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě dne 22.5.2009

.....

Prohlašuji, že

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména §35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a §60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečně ke své vnitřní potřebě bakalářskou práci užít (§35 odst. 3)
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk bakalářské práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí a jeden výtisk bude uložen u vedoucího bakalářské práce. Souhlasím s tím, že údaje o bakalářské práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu §12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu užití mohou jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě 22.5.2009

.....

Anotace bakalářské práce

RUTAR, M. Zefektivnění výroby ve firmě Kamenictví Rutar. Ostrava: Katedra mechanické technologie, Fakulta strojní VŠB-Technická univerzita Ostrava, 2009, 45 s. Bakalářská práce, vedoucí Novák, J.

Bakalářská práce se zabývá zefektivněním výroby ve firmě Kamenictví Rutar. V úvodu je zmíněna historie kamenictví a podrobně popsána technologie zpracování kamene.

Zefektivnění probíhá inovací strojního vybavení brusírny. Následuje popis současného stavu a stanovení cílů práce. Je vybrán nový typ stroje, pro který se zřizuje příslušné pracoviště a volí se pro něj vhodné nástroje. V závěru se nové vybavení srovnává s původním a vyzdvihují se přínosy.

Annotation of bachelor thesis

RUTAR, M. Increase efficiency of production in Kamenictví Rutar, Ostrava: Department of mechanical technology, Faculty of mechanical engineering VŠB – Technical university of Ostrava 2009, 45 p. Bachelor thesis, haed: Novák, J.

Bachelor thesis is dealing with increase efficiency of production in Kamenictví Rutar. The introduction talk about history of stonework and recount of stonework technology.

Increase efficiency of production is having realized by innovation of cutting machine. After is area description and objektive setting. The new machine is chosen, workplace is readiness for operation and trying tools. The conclusion talk about differences and contributions.

Obsah bakalářské práce

Seznam použitého značení	7
1 Úvod	8
2 Představení firmy Kamenictví sdružení podnikatelů - RUTAR.....	9
3 Historie kamenictví	10
4 Technologie zpracování kamene	14
4.1 Rozdělení kamenické výroby	14
4.2 Těžba kamene	15
4.3 Řezání surovinových bloků	17
4.4 Strojní opracování lícních ploch, formátování a tvarování prvků.....	22
4.5 Povrchové úpravy ploch	25
4.6 Osazování kamenických výrobků.....	26
5 Inovace strojního vybavení brusírny	27
5.1 Popis současného vybavení brusírny	28
5.2 Popis brusného ramena BVM 1000.....	28
5.3 Výběr nového stroje	31
5.4 Popis stroje KBBS 160.....	31
5.5 Stávající podoba brusírny	32
5.6 Návrh nového uspořádání brusírny	33
5.7 Volba nástrojů pro stroj KBBS 160.....	35
5.8 Výhody broušení na stroji KBBS 160	38
5.9 Snížení stupně rizika pracoviště	39
6 Rozdělení prací na strojích KBBS 160 a BVM 1000.....	41
6.1 Kapacitní výpočty.....	41
7 Závěr.....	46
8 Seznam použité literatury	47

Seznam použitého značení

A	[dnů]	počet sobot a neděl
B	[dnů]	počet placených svátků
C	[dnů]	počet dnů dovolené
D _r	[dnů]	počet dnů v roce
G	[dnů]	počet dnů nemocenské
N	[-]	počet nástrojů daného cyklu
Q _k	[ks/rok]	celková kapacita zařízení
T _A	[rok]	čas, za který stroj KBBS 160 zvládne roční produkci brusného ramene BVM 1000
T _{využ}	[ks/hod]	využitelný časový fond
V _k	[ks/hod]	výrobnost výrobního zařízení
e	[-]	četnost jednotlivých druhů výrobku
n	[ks]	počet současně broušených kusů
s	[směn]	počet směn (průměrný)
t	[min]	doba broušení jedním nástrojem
t _O	[dnů]	počet dnů oprav za rok
t _P	[dnů]	počet dnů na další nezbytné přestávky
t _{SM}	[hod]	počet hodin za směnu
t _d	[min]	čas potřebný pro dokončení broušení
t _n	[min]	čas potřebný pro výměnu nástroje
t _p	[min]	čas potřebný pro přípravu brousícího cyklu

1 Úvod

Ve své bakalářské práci se budu zabývat zefektivněním kamenické výroby ve firmě Kamenictví Rutar se zaměřením na výrobní proces broušení. Důvody, které mě k tomu vedly, jsou jeho vysoké finanční náklady, časová náročnost, fyzická náročnost a malá produktivita práce pracovníků brusírny.

Mým prvotním úkolem je nahradit stávající zastaralý typ stroje na broušení řezaného kamene strojem novým a následně jej zavést do výroby.

Před samotným započítím práce jsem se podrobně seznámil s celým procesem zpracování kamene a to jak po teoretické stránce tak především po stránce praktické. Nejvíce nedostatků současného stavu jsem odhalil přímo během prací na starším typu stroje a jejich odstranění jsem si vytyčil jako základní cíle bakalářské práce.

K těmto nedostatkům vyplývajícím přímo ze samotného procesu broušení se postupem času přidaly další, které s tímto procesem sice souvisely pouze nepřímo, ale jejich odstranění bylo pro zvýšení efektivity výroby stejně důležité.

2 Představení firmy Kamenictví sdružení podnikatelů - RUTAR

Firma byla založena bratry Jiřím a Karlem Rutarem v roce 2001 a stala se nástupcem provozu Stavby, v.d., Olomouc, jehož součástí bylo kamenictví v Šumperku dříve. Tato původní provozovna na zpracování kamene zde fungovala již od roku 1976. Tehdejším ředitelem pobočky byl otec obou současných majitelů, pan Karel Rutar. V současné době tak ve firmě pracuje už třetí generace kameníků z této rodiny.

Zpočátku se firma zabývala pouze klasickou výrobou pomníků za použití teracových dílů a tuzemských přírodních materiálů, ale postupně svou nabídku rozšířila.

V dnešní době jsme schopni splnit jakýkoli požadavek zákazníka na zpracování kamene ve všech cenových relacích od nejlevnějšího řešení až po luxusní kreativní výrobky. Zajišťujeme výrobu pomníků, jednohrobů, dvojhrobů, urnových pomníků. Samozřejmostí jsou také klasické kamenické práce jako sekání písma, řezání a leštění kamene, ale i jiných stavebních materiálů.

Dále výroba zahradních krbů, schodů a zídek. Do domácnosti jsme schopni na zakázku zhotovit kuchyňské pracovní desky, koupelnové desky, parapety, dlažby. Pro zahradní posezení desky stolů a pečící kameny. Dále zajišťujeme restaurátorské práce na všech výše zmíněných výrobcích, prodej všech druhů žulových materiálů a vlastní dopravu výrobků k zákazníkovi.

Pro svoji výrobu využíváme tuzemské zdroje přírodních materiálů, ale zejména dovozové materiály z celého světa. Zpracováváme zejména žuly, ale jsme schopni formátovat a brousit i mramory a pískovce.

3 Historie kamenictví

Přírodní kámen je nejstarším materiálem, který člověk nebo jeho předkové opracovávali a používali. První nástroje z kamene byly používány již australopitéky v době před 3 mil. let. Kámen však prokazatelně sloužil jako surovina pro výrobu primitivních nástrojů druhu *Homo habilis* (zhruba před 1,8 mil. let). Podle archeologických nálezů byl *Homo habilis* prvním předkem člověka, který použil kámen pro stavební účely cílevědomě. V roce 1963 byly ve vrstvě odpovídající době před 1,7 mil. let odkryty zbytky půlkruhovitého kamenného valu dosahujícího výšky až 1 m a průměru přibližně 3 m. Val byl vytvořen z volně vrstvených, neopracovaných kamenů a předpokládá se, že sloužil jako ochrana před větrem.

V pravěku se stavělo převážně z kamenů menších rozměrů. Jako stavivo byly používány většinou neopracované úlomky a valouny, které byly nalézány u větších skalních masivů a byly kladeny vedle sebe a na sebe na sucho. Takto vznikaly ochranné zdi, větrolamy nebo pohřební mohyly. Zvláštní skupinou pravěkých staveb jsou užité stavby kuželovitého tvaru se spojeným vnitřním prostorem nebo i více komorami, někdy dokonce zastřešené. Jako konstrukční materiál byl opět použit neopracovaný kámen, kladený bez pojiva.

V pravěku se projevil první snahy vyvolávat představy o ideové závažnosti a společenské důležitosti stavby. Tyto snahy jsou zdůrazněny používáním kamenů značných rozměrů v megalitických stavbách jako jsou menhiry, kromlechy nebo dolomeny. Nejvýznamnější a nejznámější megalitickou stavbou v Evropě je Stonehenge, nacházející se nedaleko městečka Salisbury v jižní Anglii.

Ze starověkých kamenných staveb jsou jednoznačně nejznámější egyptské pyramidy. Pocházejí z doby asi 2700 – 2150 př. n.l. a byly budovány především za vlády 3. a 4. dynastie (asi 2700 – 2500 př. n.l.). Nejznámější jsou pyramidy v Gíze nedaleko Káhiry – Chufewova (Cheopsova), Chafréova (Chefrénova, Ráchefova) a Menkauréova. Největší z nich je pyramida Cheopsova, jejíž základnu tvoří čtverec o hraně délky 230,4 metrů. Původní výška pyramidy činila 146,7 metru.

Odhaduje se, že celou pyramidu tvoří asi dva a půl miliónu velmi dobře opracovaných kamenných kvádrů, většinou o kubatuře okolo 1 - 2 m³. Dokonalost opracování při neznalosti železa, milimetrová přesnost v uložení kamenných bloků, jejich značná hmotnost, dodnes nezodpovězené otázky způsobu přesunu a zdvihání jednotlivých bloků a logistiky těžby, přepravy a výstavby daly vzniknout hypotéze o „syntetickém“ původu kamene použitého v pyramidách. Tato domněnka byla poprvé vyslovena v 60. letech 20. století a předpokládá, že alespoň část bloků vznikala na místě, a to jako směs drceného vápence a geopolymerního pojiva, která se v tekuté formě odlévala do forem.

Kromě Egypta je známa celá řada často impozantních staveb starověkého typu z kultur Mayů a Aztéků a Inků ve střední a jižní Americe.

V Evropě je v době starověku používání kamene ve stavitelství a architektuře nejvíce rozvinuto v Řecku a v Římě. Zatímco Řekové používali v architektuře výhradně konstrukční systém architrávový (kdy na vertikálních sloupech ležel vodorovný, pravoúhlý překlad), Římané používali kamene i primitivní klenuté prvky. Klenba byla v římském stavitelství použita jak u staveb obytných, tak u technických staveb, jakými byly mosty nebo akvadukty. Řekové a Římané vytvořili mnoho nových stavebních technik. Na smíšené zdivo a do základů používali kámen lomový. Tesaný kámen, dokonale opracovávali železnými nástroji, a ve zdivu provázávali nebo často spojovali na rybinu, čep nebo dlab, případně používali kovové skoby nebo hmoždíky. V antice se rovněž hojně užívaly kamenné obklady z kvádrů nebo desek. Na dlažbu se často používala kamenná mozaika.

Po pádu Západořímské říše dochází k velkému úpadku stavitelství a tedy i používání kamene. Počátek nové éry kamenné architektury spadá v Evropě až do konce prvního tisíciletí našeho letopočtu. Velký význam pro rozšíření staronové (tzv. římské) stavební techniky, tedy zdění z kamene na vápennou maltu, má v Evropě rozšíření křesťanství. Kámen v té době používají všechny hlavní stavební slohy. V románské architektuře (přibližně 10. až 13. století) dokonce vznikají celokamenné stavby, dochované zejména ve Francii, které mají z kamene základy,

zdi, sloupy, pilíře, klenuté zastropení a také zastřešení. Do románské doby spadá také budování prvních kamenných mostů.

Ve středověku se kamenictví zdokonalovalo v umění a vyvrcholilo gotickou architekturou. Tento vysoký stupeň se udržuje ještě v době renesance a baroka. Když později stavitelský sloh upadá, klesá též kamenictví.

V době středověké vznikají zvláštní dílny vlastního rázu, které tvoří samostatné školy a působí svým vlivem široko daleko. V době bratrstev a cechů se užívá pro označování tesaného kamene kamenické značení. Každý kameník té doby smí užívat vlastního čestného znaku. Znak zaručuje dobrou jakost práce kamenické školy a práce byla podle něj ceněna a placena.

Tvar kamenických znaků je obvykle geometrický nebo figurální. Byla to též písmena, monogramy nebo znaky složené z nástrojů. Dříve, v antice, byly tyto znaky veliké až 30cm a v pozdějších dobách se zmenšují a ve středověku bývaly velké už jen 1,5-5cm. Vlastní znaky neměli pouze mistrové či celé školy, ale své přidělené značky měli též učni a tovaryši. Učedníci dostávali znaky složené z kolmo se protínajících přímk, tovaryši měli na znaku přímk protínající se šikmo. U mistrů se znak skládal z přímk a oblouků a vrchní mistři a umělci měli ve znaku celý kruh. Udělení takovýchto znaků mistrům předcházela slavnostní obřad.

Každé kamenické znamení bylo hotoveno dle určitého klíče, který byl výhradním majetkem kamenické školy. Vlastník takové značky byl oprávněn značit svou práci. Musel však znát i značení ostatních kamenických mistrů a škol. Neoprávněné používání cizích znaků bylo pokutováno a mohlo mít za následek i vyloučení z cechu.

Kamenické dílny u nás existovaly ještě v 17. a 18. století. To však již byla doba úpadku kamenictví jakožto umění. Ubylo práce, ve školách se prováděly jen kamenické práce hrubé a jednoduché. Tak zanikaly kamenické hutě a přírodní kámen byl nahrazován kamenem umělým. Umělý kámen se vyrábí z cementu, který se odlévá do forem a pěchuje. V této podobě se umělý kámen užívá dodnes.

Od sedmdesátých let 19. století se architektura vrací k osvědčeným středověkým slohům a provádějí se stavby nově gotické a renesanční. Tím byl dán nový podnět k provádění dobrých kamenických prací. Obnovily se jak školy tak věhlas kamenických prací a navíc se s rozvíjející dopravou rozšířil sortiment používaných materiálů. Úprava kamene se stávala stále rozmanitější a ušlechtlejší a kamenická práce se zase stává uměním. Díky tomu přírodní kámen opět nahrazuje kámen umělý.

4 Technologie zpracování kamene

4.1 Rozdělení kamenické výroby

Způsob zpracování kamene se určuje dle konečného stupně povrchové úpravy lícních ploch. Rozeznáváme tak tři druhy kamenické výroby:

a) hrubá kamenická výroba

Hrubé kamenické výrobky mají povrchy lámané, štípané, přetloukané palicí, připouští se i hrubé bosování lícních ploch pro srovnání tvaru. Mezi výrobky patří především lomové kameny, kopáky, haklíky, dlažební kostky a krajníky.

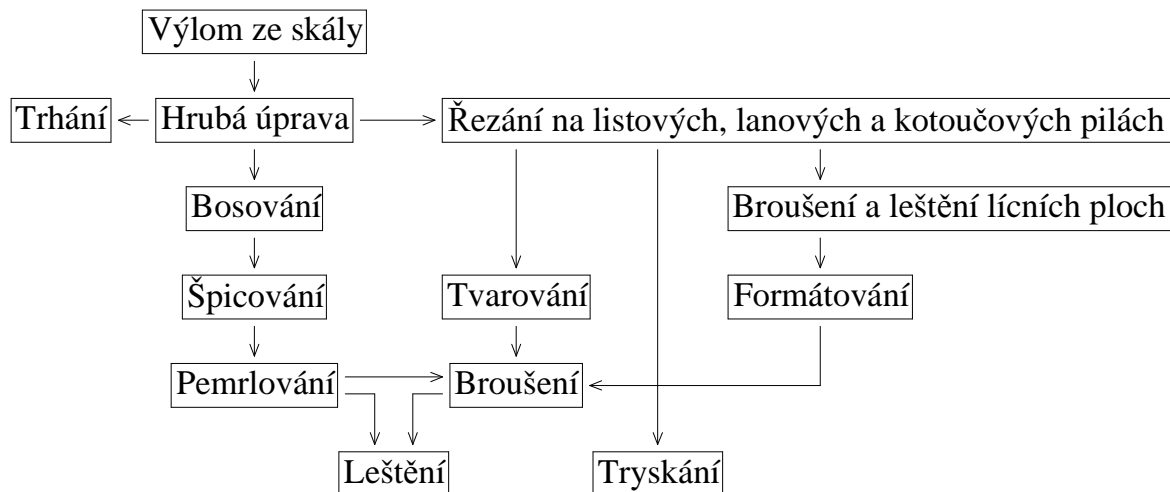
b) čistá kamenická výroba

Čistá kamenická výroba vycházela z ruční a později strojně-ruční technologie. Lícní plochy výrobků jsou opracovány špicováním, olemováním dlátem a vypracováním pemrlicí, rýhováním, loupáním nebo zrnováním. Čistá kamenická výroba zahrnuje náročnější výrobky – chodníkové obrubníky, perónní krajníky, kamenné odrazníky, šachtové obrubníky, masivní schodišťové stupně, podlažní obruby a prahy, masivní dlažební desky, masivní krycí desky, masivní kamenné desky, pilíře, pilastry a ležény, masivní římsy, masivní orámování oken a dveří, kamenná zábradlí, kanalizační kameny, kamenné měřičské značky, staničníky, hraničníky, směrové a zábradelní kameny.

c) ušlechtilá kamenická výroba

Ušlechtilé výrobky mají plochy opracované stroji. Tradičními úpravami jsou řezání, broušení a leštění. Mimo tyto úpravy sem spadají také nové technologie, jako například tryskání, opalování a místo ručně prováděných řemeslných úprav povrchu lze plochy strojem špicovat, rýhovat a pemrlovat. Výrobní postupy vycházejí z možností naprogramovat vedení nástrojů po

ploše desky různými směry. Do oboru ušlechtilé kamenické výroby patří řezané, broušené i leštěné dlažební desky, obkladové desky stěn a stropů, broušené a leštěné soklíky, obklady železobetonových stupňů deskami, obklady soklů, památníky a hřbitovní náhrobky, rámy hrobů, krycí a nápisní desky, broušené a leštěné krycí a okenní parapetní desky, leštěné pulty a kuchyňské pracovní desky a hrobní doplňky jako jsou mísy, vázy, svítilny a kamenné urny.



obr. 1 - Schéma postupu zpracování kamene

4.2 Těžba kamene

Přírodní kámen se v současnosti těží převážně povrchovým způsobem, tj. v kamenolomech. Tento způsob získávání kamene je levnější a méně náročný na techniku. Hlubinným způsobem se u nás v současnosti dobývá pouze přírodní břidlice.

Tvar a velikost konkrétního kamenolomu a způsob těžby kamene v něm je dán zejména velikostí a úložnými poměry ložiska, technickými možnostmi těžaře, bezpečnostními požadavky státní báňské správy a kvalitativními požadavky na těženou surovinu.

Kamenolomy se zpravidla dělí podle pozice v terénu na:

a) stěnové

Lomy, které se zakládají zpravidla v kopcovitém terénu nebo ve svahu, tedy nad úrovní zemského povrchu. Jsou provozně nejvýhodnější vzhledem k jednoduchým otvirkovým, dopravním a odvodňovacím poměrům.

b) jámové

Lomy, které se zakládají v rovinatém terénu, kdy se ložisko nachází pod úrovní zemského povrchu.

Stěna kamenolomu je buď dobývána v celé výšce „najednou“ nebo může být stěna po výšce rozdělena na několik etází - řezů. Pro organizaci těžby a ekonomiku těžebních prací je důležitým parametrem mocnost nevhodných, zpravidla nadložních hornin (hlín, zvětraných hornin), které se musí před těžbou suroviny odstranit. Tyto polohy se označují jako skrývka. Poměr mocnosti skrývky a mocnosti užité suroviny se označuje jako skrývkový poměr.

Při těžbě bloků přírodního kamene je třeba vždy dbát na volbu vhodné těžební technologie, při které nedochází ke vzniku trhlin v surovině. Proto se při těžbě kamene nepoužívají odstřely brizantními trhavinami, jak je tomu v technologii výroby drceného kameniva, ale volí se daleko šetrnější postupy.

Do bloku kamene, který je potřeba oddělit od stěny, jsou shora vyvrtány otvory, které se následně zalijí kaší na bázi rozpínavého cementu (Cevamitu), který při tuhnutí výrazně zvětšuje svůj objem a „odtrhne“ kamenný blok od stěny. Podobným způsobem se ještě používá černý trhací prach. V minulosti se do vyvrtaných otvorů rovněž zarážely dřevěné klíny, které po zalévání vodou zvětšily svůj objem. V zimě bylo bobtnající dřevo nahrazeno vodou, která byla, díky expanzi objemu, rovněž schopna některé horniny oddělit od skalní stěny. Kromě těchto způsobů užívaných již po několik staletí se v současnosti používají také nejmodernější metody odřezávání lanovou pilou nebo vodním paprskem.

Održený blok se od stěny odsune lanem nebo nafukovacím vzduchovým polštářem. Poté je zpravidla lanovým jeřábem přemístěn na

plato lomu a odtud je odvezen na další zpracování. Velká většina materiálů pro ušlechtilou kamenickou výrobu se k nám dováží z různých zemí, např. Itálie, Francie, Finsko, ale i ze zemí mimo Evropskou Unii, např. Indie, Čína, Jihoafrická republika. Kámen putuje po moři a největší zpracovatelské závody v Evropě se z logistických důvodů nacházejí v blízkosti velkých přístavů v Itálii, Francii, Belgii, Holandsku a Polsku.

4.3 Řezání surovinových bloků

Hrubý vylomený blok (o rozměrech např. 3x2x1,5m) se pilami rozřeže na desky nebo kvádry menších rozměrů, které se dále zpracovávají.

Pily na kámen se dělí na:

a) Listové

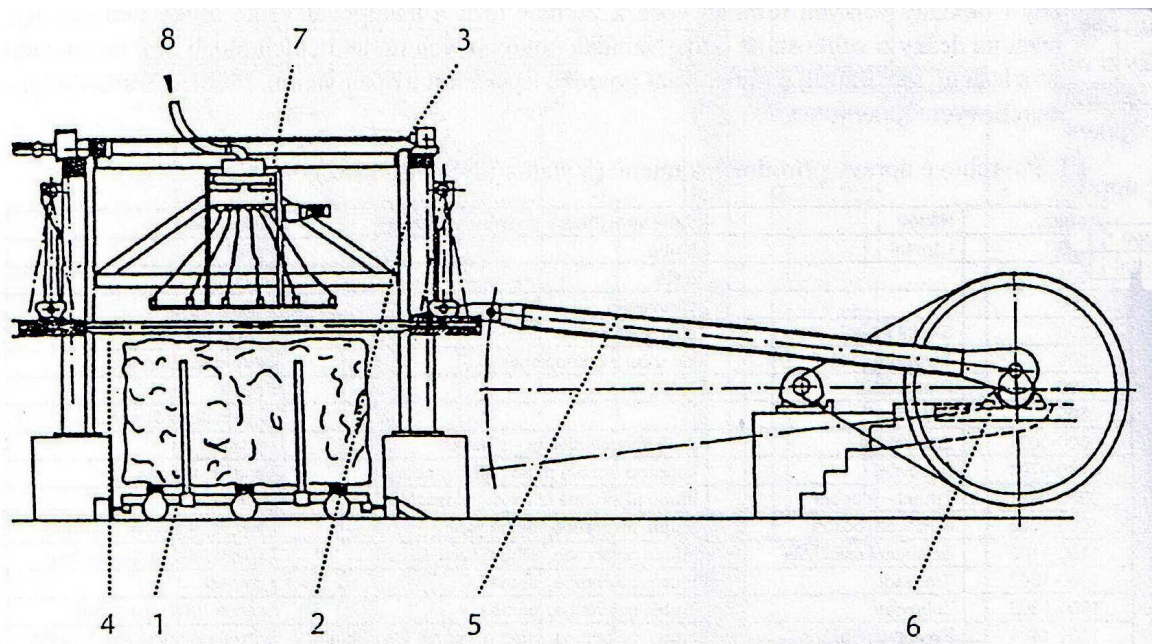
Též katry, pracovním orgánem je ocelový plát hladký nebo ozubený.

- Pily s hladkými listy - vyžadují pro řezání řezací prostředek, litinovou drť, vodu a vápennou kaši. Toto řezivo se dodnes používá pro řezání desek z tvrdých kamenů (vyvřelých hornin). Rámová pila s hladkými listy napnutými v rámu se do řezu snižuje kývavým pohybem. Rychlost snižování rámu je nízká, od 1 do 5 cm za hodinu, podle druhu horniny. Na druhou stranu je tento způsob řezání relativně levný. Konstrukčně se pily od sebe liší počtem řezacích listů, orientací rámu s listy, některé pily mají kývavý pohyb rámu upraven na přímočarý vratný.
- Pily ozubené – mají na listech připájená diamantová tělíška (zuby). Tělíško je zhotoveno z pečlivě namíchané směsi průmyslového diamantu dané velikosti spojené kovem. Aktivní řezací vrstva měří jen několik milimetrů a boční přesah činí něco přes milimetr. Řezivost zubů a jejich odolnost proti opotřebení je mnohonásobně vyšší, než je tomu u všech ostatních používaných nástrojů. Plát

pracuje přímočarým vratným pohybem. Nevýhodou je, že diamantové segmenty musí být broušeny pro oba druhy pohybu, dále pak nesnadný odvod odpadu z řezu a také se tento druh řezání nejobtížněji chladí.

Tyto stroje mají dvě praktické aplikace:

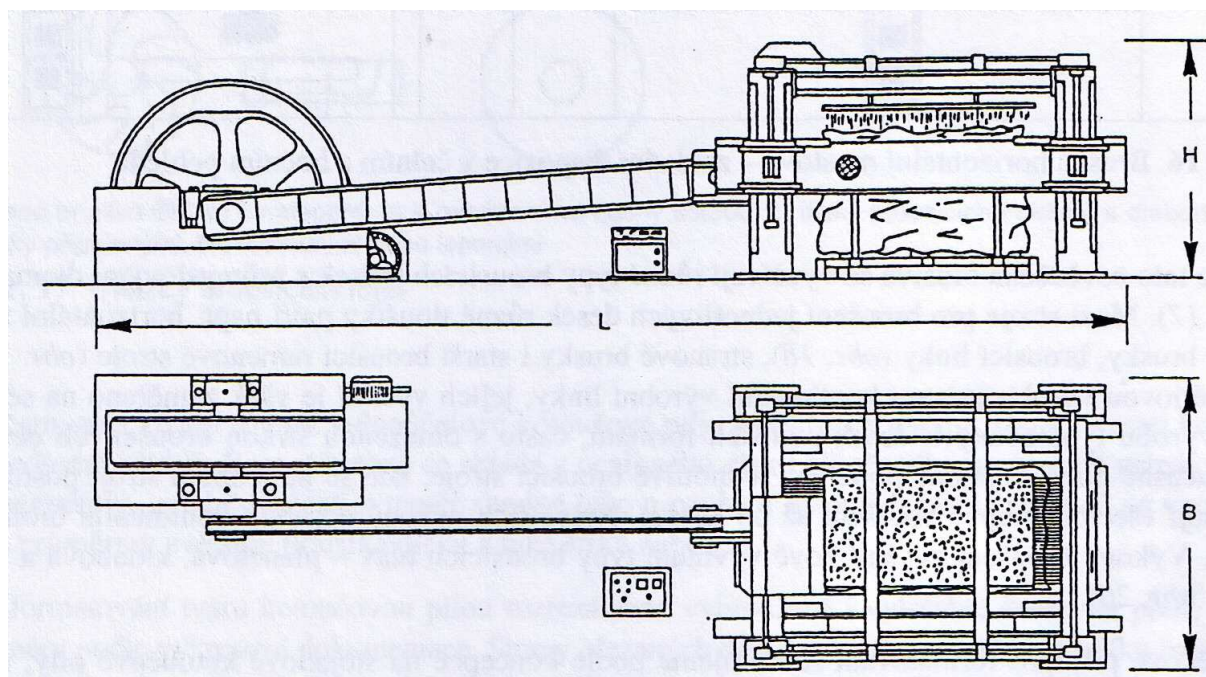
- a) Listová pila s kývavým pohybem hladkých listů napnutých v pilovém rámu. Tento stroj se používá pro řezání tvrdých materiálů, převážně žul.



obr. 2 - Listová pila s kývavým pohybem pilového rámu

(1 – vozík, 2 – nosné sloupy, 3 – rozvodná hřídel pro snižování rámu pily do řezu, 4 – pilový rám, 5 – ojnice, 6 – kliková hřídel, 7 – rozvod řezací směsi, 8 – přívod řezací směsi)

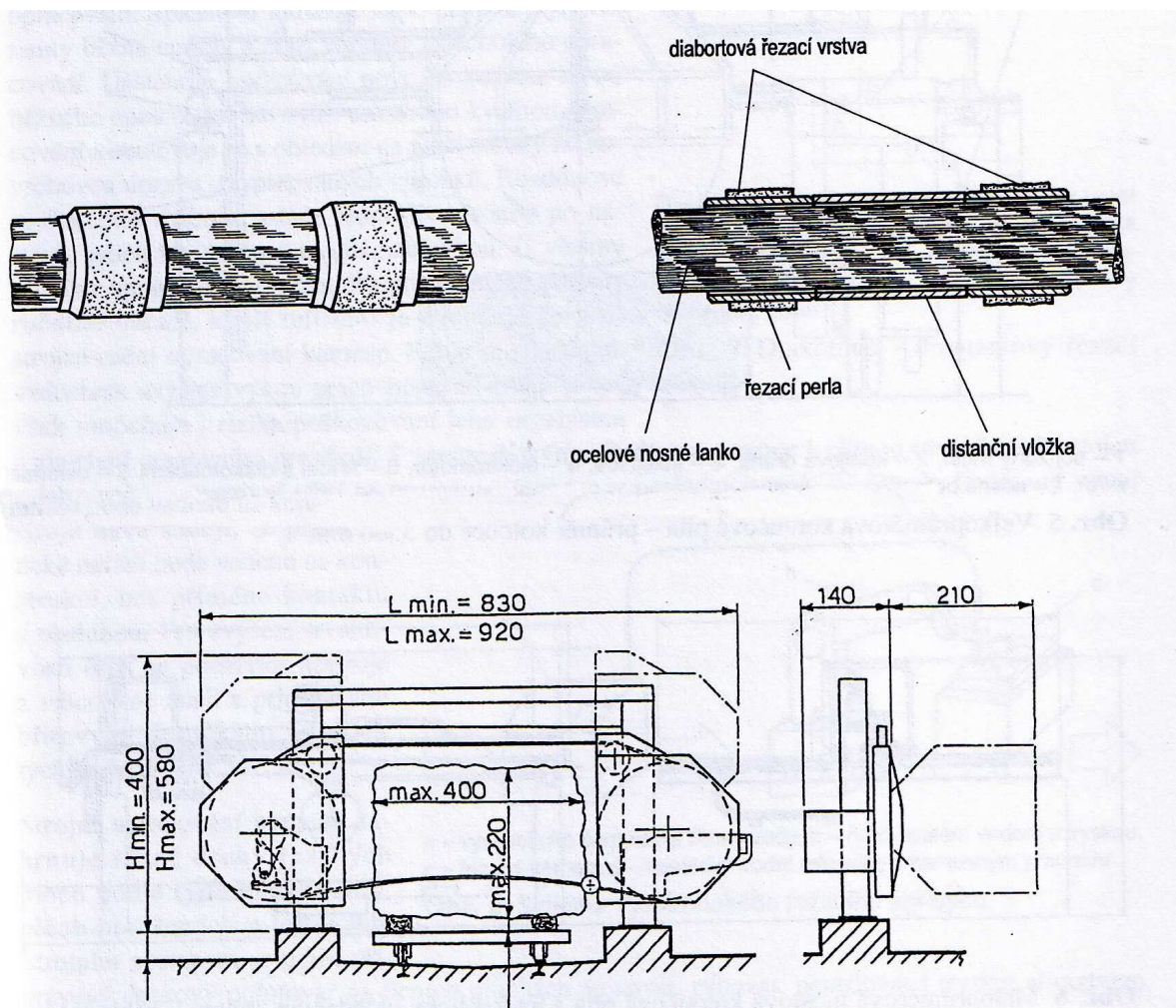
- b) Listová pila s přímočarým vratným pohybem rámu. Tento stroj se používá pro řezání mramorů, vápenců a pískovců.



obr. 3 - Listová pila s přímočarým vratným pohybem pilového rámu
(pohled a půdorys)

b) Lanové

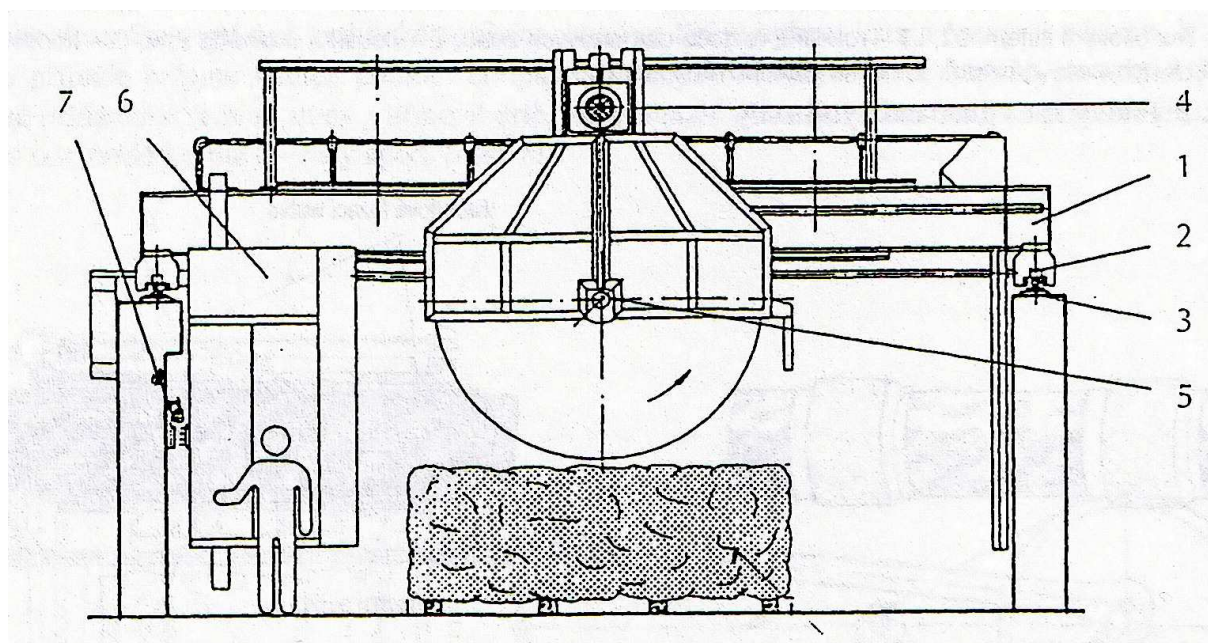
Pracovním orgánem je nekonečné ocelové lano s diamantovými tělísky, jehož délka je 11 - 13 m, které je pneumaticky napínáno na regulovatelnou zátěž od 100 kg do 1000 kg. Oběžná rychlost lana je v rozsahu 0 až 40 $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$. Pila je schopna pracovat ve dvou osách a snadno zvládá bloky libovolných velikostí a je vhodná pro všechny druhy materiálů. Nejdokonalejší typy mají programově řízené vyřezávání ploch podle požadovaných tvarů.



obr. 4 - Řezací lano a Lanová pila

c) Kotoučové

Jsou nejrozšířenějším druhem. Pracovním nástrojem je ocelový kotouč, po jehož obvodě jsou naletovány diamantové segmenty. Výrobci se snaží kotouče neustále zvětšovat a v současné době může být průměr takového kotouče až 5000mm. Větší průměr přitom zajišťuje vyšší výkon stroje. Pily s tak velkými kotouči se uplatňují především na řezání bloků na desky a masivních kamenů různé tloušťky určených k dalšímu zpracování.

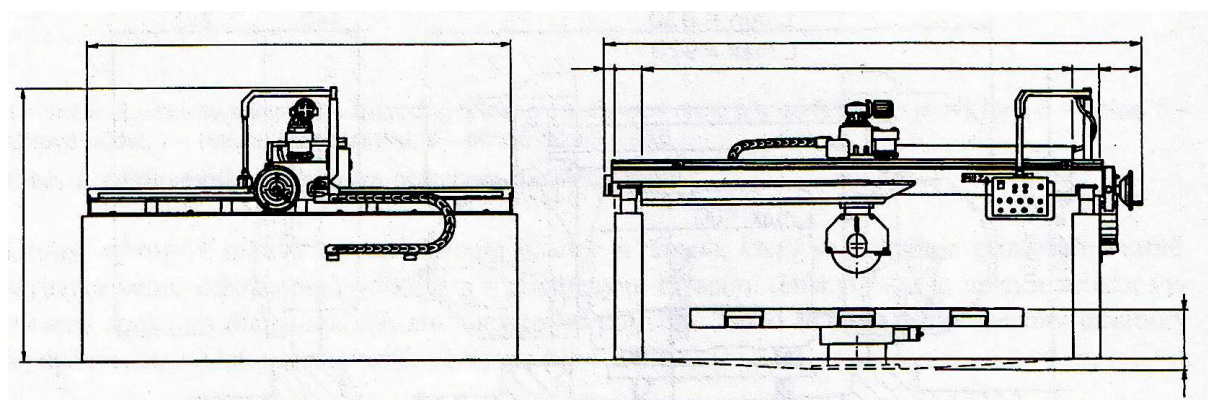


obr. 5 - Velkopřůměrová kotoučová pila

(1 – pojízdný most, 2 – kolejová dráha, 3 – kolejnice, 4 – elektromotor, 5 – hřídel s diakotoučem, 6 – ovládací skříň, 7 – nosná betonová konstrukce)

Malopřůměrové kotoučové pily se užívají k formátování desek do definitivních rozměrů. Dělí se na jednoúčelové nebo univerzální a bývají osazovány kotouči o průměru 300mm až 1200mm.

V praxi se jednotlivé kotouče liší tvarem ozubení, tvarem a hloubkou drážek mezi zuby. Hlavní výhodou je cenová dostupnost a nízké náklady na provoz.



obr. 6 - Malopřůměrová mostová kotoučová pila s hydraulicky ovládaným stolem

4.4 Strojní opracování lícních ploch, formátování a tvarování prvků

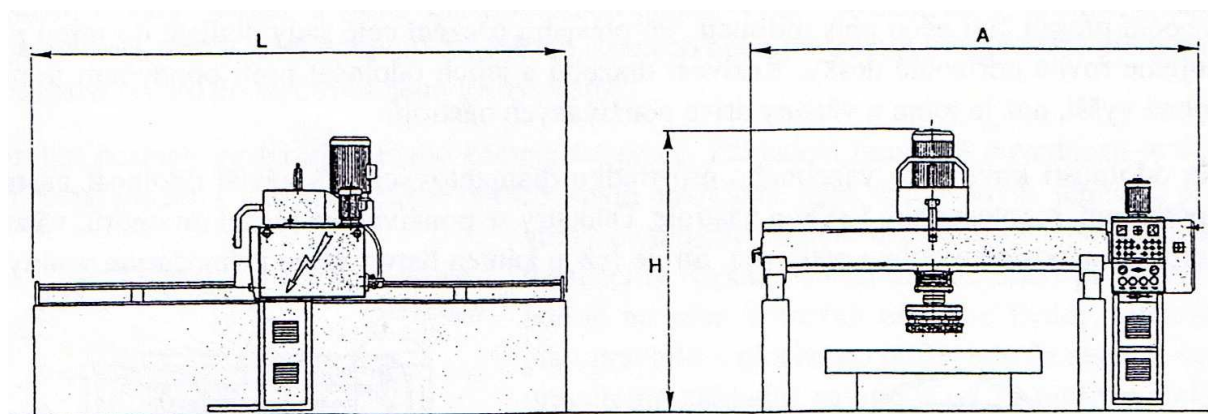
a) broušení a leštění čelních ploch

Výchozím polotovarem je řezaná deska požadované tloušťky. Obvyklý postup začíná úpravou největší lícní plochy broušením i leštěním. Desku s upravenou lícní plochou ořežeme do požadovaného rozměru i tvaru, naformátujeme kotoučovou pilou. Některé z deskových i masivních prvků upravujeme tvarováním, např. zaoblením nebo profilováním hran, a to až do požadované finální povrchové úpravy.

Strojní broušení je úprava viditelných ploch desky brousícím strojem. Kámen je při ní umístěn na pracovním stole ve vodorovné poloze. Brousíme postupně čtyřmi i více stupni brousících hlav, plocha se srovnává a zahlazují se stopy po předchozím opracování. Brusivo používáme tzv. vázané, kdy se brousící hmota tvaruje do různých kotoučků, segmentů. Užívá se umělé brusivo ze zrn siliciumkarbidu (SiC), s vazbou, která nejlépe vyhovuje broušenému druhu kamene. Mimo tato osvědčená brusiva se využívají různé typy brousících tělísek s průmyslovými diamanty.

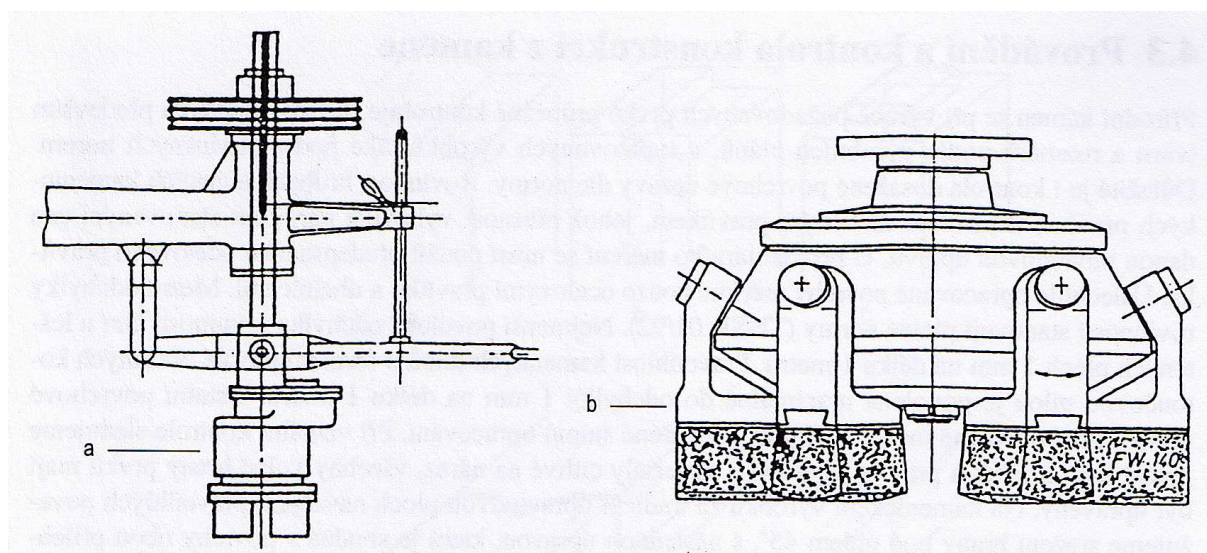
Hlavní charakteristickou vlastností kotoučů je zrnitost. Zrnitostí rozumíme číslo, které odpovídá počtu děr síta (zrno musí propadnout) na čtverečný palec.

Mezi stroje pro broušení jednotlivých desek různé tloušťky patří např. horizontální mostové brusky, brousící linky, stranové brusky i starší brousící ramenové stroje.



obr. 7 - Bruska horizontální mostová

Pro sériovou výrobu existují kontinuální výrobní linky. Jejich využití je však zaměřeno na sériovou výrobu typizovaných desek menších formátů, často s omezenou šířkou broušených desek. V současné době se hodně používají jednotlivé brousící stroje, kde se na jednom stroji postupně nasazují všechny stupně broušení až po leštění. Největších výkonů dosahují kontinuální brousící linky. Výkony broušení zvyšují nově vyvinuté typy brousících hlav – planetová, kloubová a válcová.



obr. 8 - a – planetová hlava na brousícím rameni, b – detail kloubové brousící hlavy

b) formátování

Kotoučové pily pro formátování rozdělujeme podle koncepce na stojanové, mostové a přenosné. Konstrukce stroje musí mít dostatečnou tuhost, zaručující maximální životnost nástroje. Převážná většina strojů je konstruována pro práci s jedním kotoučem, ale existují rovněž jednoúčelové kotoučové pily, které řezou dvěma, třemi i deseti kotouči na jediném hřídeli. Řezací kotouč se skládá z ocelového disku obloženého po obvodě připájenými diasegmenty, jejichž složení je téměř shodné se segmenty nástrojů ozubených listových pil. U kotoučů se s rostoucím průměrem zvětšuje tloušťka disku a také šířka zubů.

Při formátování tvaru kotoučovou pilou rozřezáváme vybroušené i vyleštěné desky na předepsané rozměry podle výkresové dokumentace. Strany ořezaných desek jsou plné na celou tloušťku řezu. Kotoučové pily novějších konstrukcí jsou vybaveny naklápěním řezacích kotoučů, takže kromě svislých řezů může pila řezat i šikmo tvarované plochy. Převážná část ořezávaných desek má tvar obdélníků, méně je čtvercových formátů. Kosodélníky, mnohoúhelníky a zvláštní tvary se uplatňují hlavně při tvarování velmi náročných šablonových dlažeb. Tyto tvary vyniknou při použití barevných kombinací různých druhů přírodního kamene. Diamantové řezací kotouče s vhodným typem ozubení umožňují velice přesné řezy a i přes vysoký okamžitý výkon jsou velmi trvanlivé. Po zformátování základního tvaru se musí dále upravit jen malá část desek. Například zaleštit viditelné hrany, provést různá okosení hran, zaoblení půdorysného tvaru i v příčném profilu. Tyto úkony byly dříve doménou ručních brusičů. Dnes je brusičský provoz vybaven výkonnými stabilními stranovými bruskami a navíc se doplňuje malou mechanizací – ručním elektrickým

nářadí k řezání i broušení tvarů. U ručních brusek získává převahu brusivo nalepené na pružné disky, tzv. suchý zip. V devadesátých letech se rozšířila nabídka strojů na zpracování náročných křivek vyříznutých v deskách i po obvodu desek, např. u kuchyňských desek, pracovních pultů. Pracovním nástrojem je v tomto případě vysokoobrátková fréza s diamantovými segmenty. Podobně jsou v omezeném rozsahu vyfrézovány profily po obvodu desek i přenosnými frézky. Nejsou však tak dokonalé v provádění tvarů, protože jsou opakovaně ručně vedeny přes šablonu po předřezaném tvaru desek. Všechny operace týkající se řezání a broušení jsou závislé na použití dostatečného množství vody. Vody jako chladiwa i transportéra kalů. V této oblasti se projevuje výrazná snaha používat cyklus vodního hospodářství a modernizované provozy jsou již vybavovány čističkami kalových vod.

4.5 Povrchové úpravy ploch

Povrchové úpravy ploch dělíme na ruční a strojní.

a) ruční

Vycházejí z tradičního nářadí mezi něž patří špičáky, dláta, zubáky, prýskače, pemrlice, rýhovačky, tedy z těch nástrojů, které se udržely v praxi. Kromě toho se znovu objevuje nářadí už zapomenuté, jako například ploché a zubaté sekyrky. Názvy povrchových úprav obvykle odpovídají vlastnímu názvu nářadí, ale je možné stejným druhem nářadí provést více variant opracování. Pro zvýšení trvanlivosti ostří se v dnešní době používají nástroje z válcované oceli s připájenými destičkami ze slinutých karbidů.

Ušlechtilé opracování povrchů kamene se od běžného opracování liší vyšší estetickou kvalitou zpracování. Ručního nářadí se využívá tehdy, jsou-li na povrchovou

úpravu typizovaných výrobků kladeny nižší nároky. Rozdílností se dosáhne volbou rozteče jednotlivých stop po nástroji, jejich hloubkou a mezní úchylkou. U většiny ručního opracování se uplatnily pneumatické pohony ručního nářadí a kvůli odlišení je označujeme jako strojně-ruční opracování kamene. Práce se stlačeným vzduchem zvyšuje výkon pracovníka, na druhou stranu však při něm existují i rizika poškozování jeho organismu a poškozování pracovního prostředí především prachem a drobnými úlomky opracovávaného kamene.

b) strojní

Strojním opracováním kamene rozumíme opracování různých druhů řezaných ploch podle typu použité pily, ploch broušených a leštěných. Strojním postupem se připravený deskový polotovár může na lícních plochách mimo jiné špicovat, rýhovat, pemrlovat i tryskat abrazivem nebo termicky opalovat plamenem.

4.6 Osazování kamenických výrobků

Kamenické výrobky rozlišujeme podle způsobu použití během výstavby. První skupinou jsou výrobky, které budou použity na konečnou úpravu ploch stavby. Druhou skupinu tvoří velmi malá část výrobků, které se osazují současně s budováním hrubé stavby. Týká se to některých masivních výrobků, které se zabudují přímo do nosné konstrukce.

5 Inovace strojního vybavení brusírny

V roce 2007 firma doplatila leasing nového nákladního auta a rozhodovalo se o dalších investicích, které by firmě zvýšili konkurenceschopnost a efektivitu výroby. Bylo rozhodnuto inovovat strojní vybavení brusírny reorganizovat její stávající podobu.

Firma již několik let nenakupuje surové kamenné bloky, ale bere místo nich řezané kamenné desky s broušenou čelní plochou. To mělo za následek snížení objem práce v brusírně. Z původních tří brusných ramen jsou v dnešní době využívána jen dvě a navíc se změnil charakter práce. Namísto převažujícího broušení rovných ploch desek převládá broušení bočních stran.

Šlo nám tedy především o nahrazení stávajících brusných ramen strojem, který by pracoval výrazně efektivněji.

Cíle inovace:

- Nahrazení brusných ramen vhodných pro broušení čelních ploch strojem vhodným pro broušení bočních stran.
- další požadavky na stroj:
 - Zvýšení přesnosti a kvality broušení a leštění
 - Zvýšení ročního objemu produkce a zvýšení efektivity práce pracovníků
 - Zvýšení bezpečnosti práce změnou druhu pohonu z elektrického na pneumatický
 - Úspora vody i energie
- Snížení fyzické náročnosti práce při broušení i manipulaci s materiálem
- Zřízení meziskladu formátovaných a hotových desek uvnitř brusírny
- Snížení stupně rizika pracoviště brusírny

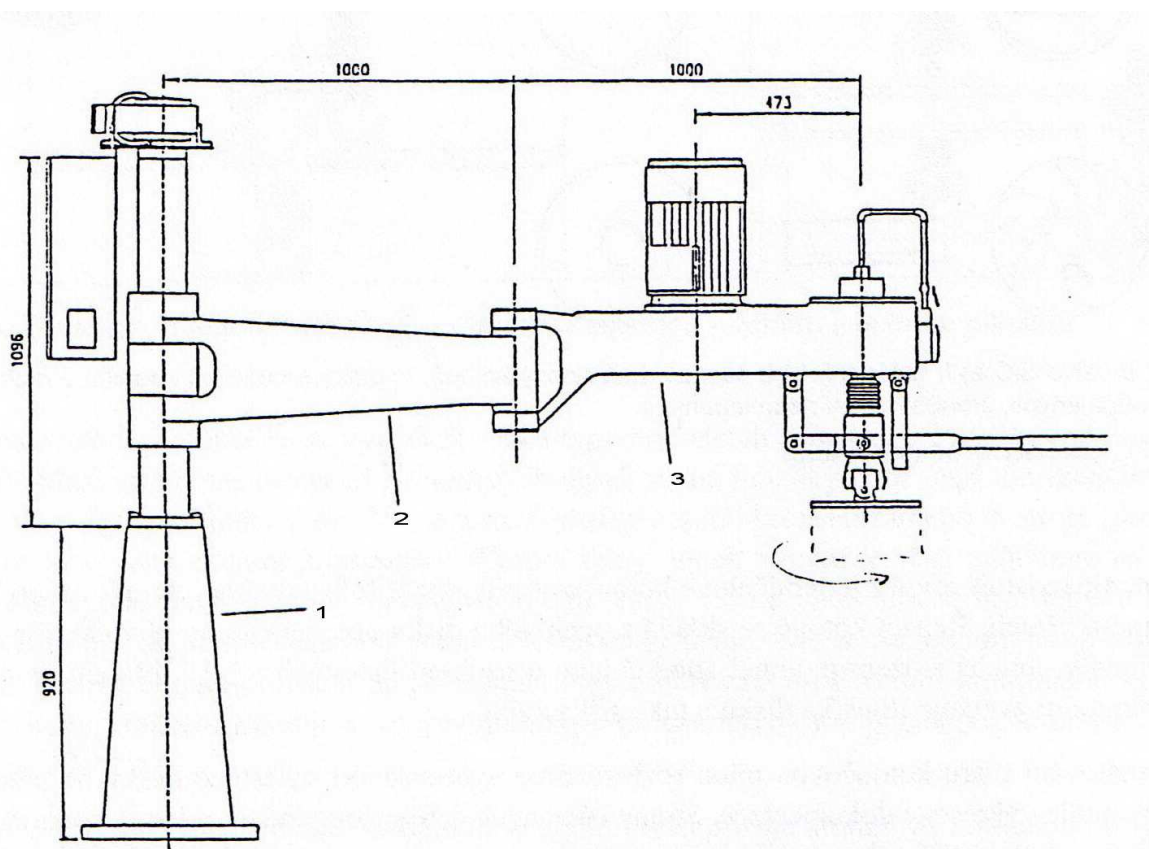
5.1 Popis současného vybavení brusírny

V současné době se v brusírně na broušení a leštění všech typů výrobků používají dvě brousící ramena BVM 1000 a dvě ruční brusky BOSCH. Další jedno brousící rameno a jedna ruční bruska slouží jako záložní.

Do brusírny přichází materiál po naformátování frézou. Frézované strany kamene jsou hrubé a především u barevných materiálů není bez následného vybroušení a vyleštění viditelná struktura zrn a letokruhů, což je jeden ze základních požadavků našich zákazníků.

5.2 Popis brusného ramena BVM 1000

Brousící stroj BMV 1000 je určen k plošnému broušení a leštění desek nebo bloků kamene různého druhu a různé tvrdosti. V praxi se používá k broušení všech čelních ploch nápisních a krycích desek, dále k broušení bočních stran rámů, soklů, podložek a krycích a nápisních desek.



obr. 9 - Brusné rameno BVM 1000

(1 - Nástěnný rám, 2 - Zadní rameno, 3 - Přední rameno)

Stroj se skládá z několika základních částí:

- 1) Nástěnný rám – odlitek z šedé litiny, sloužící k připevnění stroje na nosnou zeď. V rámu je pomocí valivých ložisek uchycen šroub sloužící k vertikálnímu pohybu brusky.
- 2) Zadní rameno – je odlito z šedé litiny. Uvnitř je zabudován motor sloužící k pohonu šnekového převodu, který je spřažen s maticí zdvihu. Motor je dobře uzavřen proti vnikání vody, neboť stroj je určen pro práci v mokřím prostředí.
- 3) Přední rameno – je připevněno pomocí čepu a valivých ložisek k zadnímu ramenu. Dvouobrátkový elektromotor pohání pomocí kotoučové spojky kuželové soukolí s ozubením. To uvádí do pohybu dutou hřídel rychlostí 180 nebo 360 otáček za minutu. Dutou hřídelí prochází brousící hřídel s křížovou hlavou, na které je upevněn brousící kotouč. Ke konci ramene je připevněna vodící část, jejímž pohybem řídí pracovník dráhu stroje. Rychlost posuvu a velikost přitlačné síly ovládá pracovník tlakem na vodící část ramene. Takto upravená bruska se používá na žulu. K broušení mramoru se používá kotoučů s bajonetovým upevněním a duté hřídele pro přívod vody.

Brusku uvádíme do chodu přepínačem, kterým ovládáme hlavní motor. Pro broušení používáme nižší otáčky (180 ot/min.), pro leštění vyšší otáčky (360 ot/min) hnacího motoru. Zdvih ovládáme reverzačním přepínačem, který dává impuls motoru zdvihu. Brousící kotouč lze přitlačit pomocí rukojeti a zajistit šroubem. Brousící rameno svou konstrukcí zajišťuje, že při broušení jsou plocha kotouče a plocha desky dokonale rovnoběžné.

Jako nástroje se pro broušení a leštění u brusného ramene používají diamantové kotouče s kovovým pojivem o průměru 32 cm. Materiál se postupně brousí nástroji o zrnitostech 50, 80, 120, 220, 320, 600, 800 a lesk. Aby bylo dosaženo kvalitně vybroušeného

povrchu, je bezpodmínečně nutné tento výrobní postup s daným počtem nástrojů dodržet a každým nástrojem plochu pečlivě přebrousit.

Brousí-li se na brousícím rameni boční strany desek, je nutno, vzhledem k velkému průměru kotoučků 32 cm, desky seskládat tak, aby jejich celková šířka byla alespoň 15 cm a nepřesáhla 31 cm. Při broušení slabšího celku dochází ke smýknutí ramene a poškození materiálu odštípnutím hrany. Při větší šíři přípravku je pro pracovníka nesnadné zajistit dokonalou kolmost ploch a na okrajích krajních desek se mohou objevit nedobroušená místa. Zároveň je ze stejného důvodu třeba zajistit, aby se délky jednotlivých sousedních kusů od sebe nelišily o více než 15 centimetrů.

Ruční brusky se používají ke srážení hran, k broušení všech bočních stran desek do délky 25 cm a k broušení bočních stran desek o šířce 3 cm do délky 60 cm.

U ručních brusek je způsob broušení prakticky totožný se způsobem broušení na brusných ramenech. U ručních brusek se používají malé kotouče o průměru 10 cm. I zde se používá sada brousících kotoučů. Rozdíl je pouze v nástroji. Při ručním broušení se používají kotoučky s karbidem křemíku s magnezitovým pojivem. Posloupnost zrnitostí těchto kotoučků je 60, 120, 320, 400, 600, 800, 1000 a lesk. Každou plochu je třeba ručně přebrousit 5x až 7x.

Dále se ručními bruskami provádí některé speciální druhy broušení, jako například broušení za účelem zhrubnutí povrchu. Provádí se u kamene, který bude sloužit jako dlažba v exteriéru. Zde se užívají kotouče o zrnitostech 24/36 a 60.

Druhým speciálním druhem broušení je broušení umělého kamene – terasa. Tento materiál se neleští, neboť jeho struktura je ze zrn několikanásobně větších než je tomu u přírodního kamene. Teraco je možno brousit strojně i ručně a pro broušení se používají kotouče o zrnitostech 50 a 100.

Dalšími speciálními druhy broušení je vybrušování oblouků, vln a jiných tvarově složitých ploch, broušení děr a dalších míst nedostupných pro strojní broušení. Výslednou geometrii brusné plochy i sílu přítlaku u ručního broušení ovlivňuje pouze pracovník.

5.3 Výběr nového stroje

Za účelem výběru a nákupu nového stroje jsme navštívili kamenickou výstavu v Černé hoře, kde nás zaujala prezentace stroje KBBS 160 firmy KASPE Pelhřimov. Tento stroj splňoval všechny naše požadavky. Velkou výhodou oproti podobným strojům od jiných výrobců byl pohon na stlačený vzduch. Dalšími atributy hovořícími právě pro tento stroj byl termín dodání, který měla firma KASPE nejkratší a také jejich servisní středisko leží nejblíže našemu městu.

Stroj jsme si byli osobně prohlédnout a vyzkoušet přímo ve výrobě v areálu firmy v Pelhřimově. Na místě jsme byli příjemně překvapeni ochotou výrobce provést na stroji drobné úpravy, které by lépe vyhovovali našim pracovním podmínkám.

Šlo například o prodloužení stroje a aktivní brousící plochy z původních dvou metrů na tři, což je maximální délka rámových a obkladových kusů, které se u nás ve výrobě běžně používají. Dále pak zvýšení počtu přísavných držáků ze čtyř na osm, umožňující broušení čtyř menších kusů namísto původních dvou. Za minimální příplatek nám výrobce přidal druhou brousící hlavu pro desky větších šířek, takže stroj, který byl dosud schopen brousit desky jen do šířky osm centimetrů, bude schopen brousit i desky o tloušťce deset a dvanáct centimetrů.

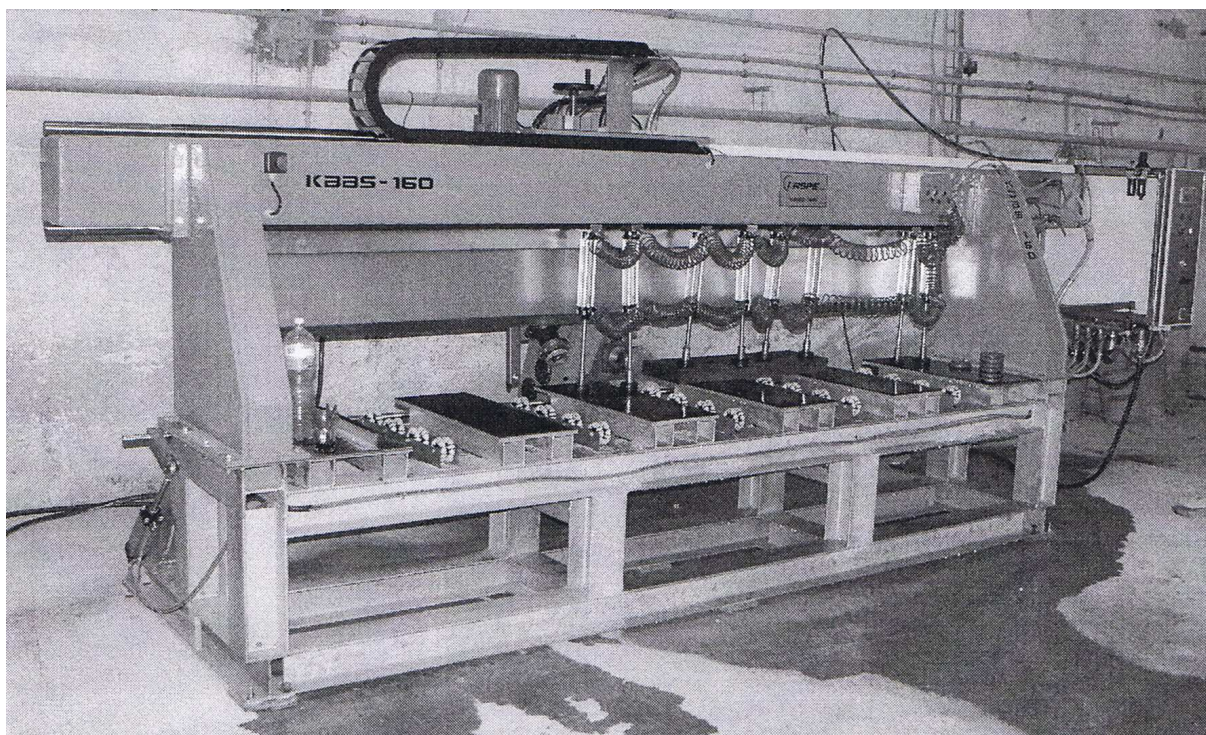
5.4 Popis stroje KBBS 160

Stroj KBBS 160 je boční brousící automat. Používá se na broušení všech typů mramorů, žul, pískovců a betonů. Stroj se skládá ze stabilního stolu a stabilního mostu s příčným suportem a vřeteníkem.

Broušení zajišťují tři hlavy, jedna pro broušení plochy a dvě pro broušení spodní a horní hrany. Tyto hlavy jsou poháněny třemi 1,5 kW motory. Pracovní frekvence je 1450 otáček za minutu, což umožňuje posuv 3 metry za minutu. Hlavy mají průměr 10 a 13 cm a umožňují tak broušení kamenů o síle 2-8 cm, respektive 3-12 cm, při otáčení desek i 15 až 20 cm. Brousící hlavy jsou vybaveny systémem pro snadnou výměnu nástroje.

Automat umožňuje kromě klasického hrubého broušení také jemné broušení a leštění. Délka posuvu je 3900 mm a aktivní délka stolu je 3000 mm. Stůl je z profilovaného pozinkovaného materiálu a je doplněn pneumaticky ovládanými řadami výsuvných koleček, která umožňují snadnou manipulaci i s rozměrnějšími a těžšími kamennými deskami.

Osm přítlačných pneumatických válců umožňuje současně brousit boční strany čtyř menších desek. Řídící systém SIEMENS zajišťuje automatické odměřování začátku a konce kamene, konstantní přítlak, který je možno skokově měnit dle tvrdosti materiálu a kontrolu chlazení. Vysoká přesnost broušení je zajištěna pneumaticky ovládanou dorazovou lištou.



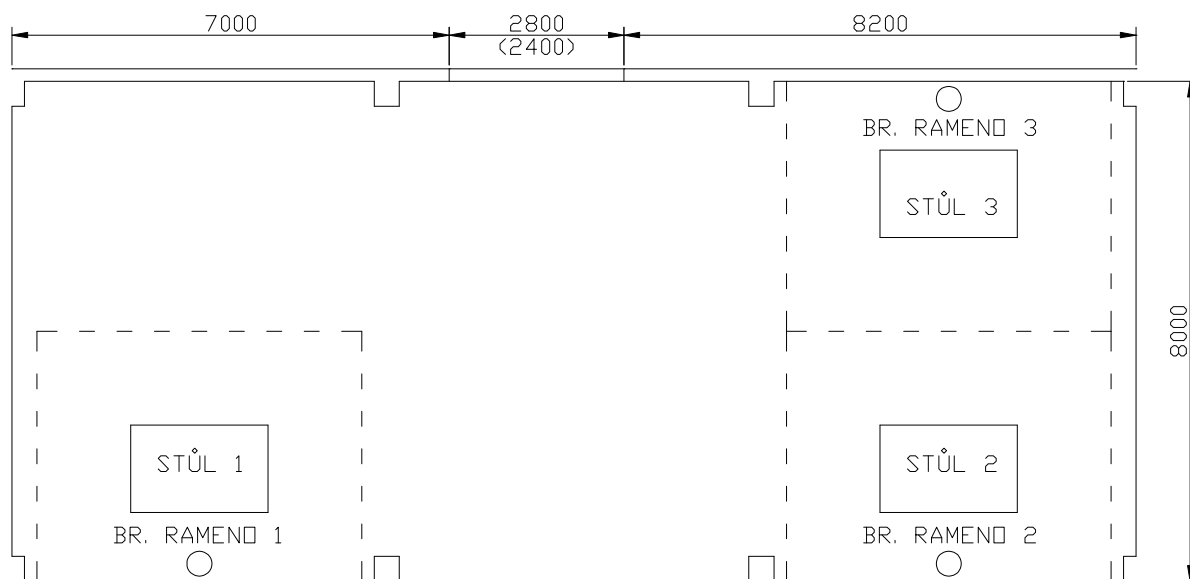
obr. 10 - Brousící stroj KBBS 160

5.5 Stávající podoba brusírny

Ve stávající brusírně jsou brousící ramena rozmístěna v rozích haly. Stůl, na kterém se brousí a který slouží zároveň k přípravě jednotlivých výrobků pro broušení, je umístěn před ramenem směrem ke středu haly. Ke každému pracovišti ještě náleží metr a půl prostoru před

stolem. Tento prostor je využíván během broušení pro vedení ramene a k manipulaci s materiálem.

Prostor uprostřed haly slouží k manipulaci s menšími výrobky, prostor před ramenem 1 slouží k dovážení a odvážení těžkých desek vysokozdvížným vozíkem. Sklad formátovaných, částečně broušených i hotových kusů je vně haly.



obr. 11 - Schéma stávající brusírny

(čárkovaně je vyznačen prostor jednotlivého pracoviště)

5.6 Návrh nového uspořádání brusírny

Stávající podoba brusírny nevyhovuje pro instalaci stroje z několika důvodů. Zejména z důvodu nedostatku místa pro stroj samotný. Dále potom je v ní nedostatek místa pro plánovaný mezisklad formátovaných a částečně vybroušených desek. Stávající brusírna měla mezisklad venku. Nový sklad uvnitř brusírny by měl podstatně zkrátit dobu manipulace s některými druhy výrobků a taky odstranit problémy, které vznikaly v zimních měsících, kdy kamenné desky přimrzaly k trámům, na kterých byly položeny a na jejichž leštěných plochách přimrzala voda, takže se tato plocha stávala extrémně kluzkou a nebylo možno po nich chodit, ani s nimi manipulovat.

Z brusírny budou odstraněna stávající brusná ramena 1 a 2 a stůl brousícího ramena 2. Brousící rameno 3 bude sloužit k broušení ploch

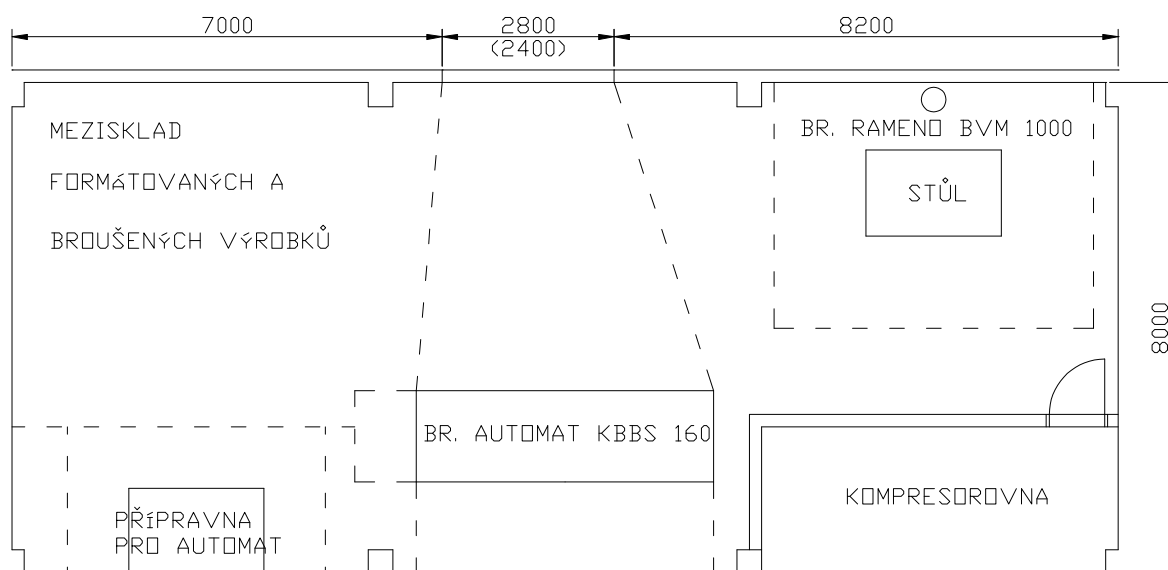
desek a k broušení sloupků o šířce větší než 12cm. Dále také jako záloha brousícího stroje. Beze změny zůstane i pracovní prostor tohoto brousícího ramene.

Boční brousící automat bude umístěn v prostoru u zdi proti vratům brusírny a prostor mezi nimi a strojem zůstane prázdný, aby bylo umožněno manipulovat s materiálem pomocí vysokozdvizného vozíku. Příprava a ruční broušení hran se u velkých desek bude provádět přímo na stole, který je součástí stroje. K tomu bude zapotřebí nechat volný pracovní prostor mezi ním a zadní stěnou. Z důvodu nedostatečného osvětlení bude potřeba v těchto místech instalovat dva nové bodové zářiče a nasměrovat je na pracovní stůl tak, aby vždy alespoň jeden zůstal pracovníkem nezastíněn. Dále je třeba nechat volný 1m místa prostoru po pravé straně stroje pro volný přístup k řídicímu systému.

Ruční broušení a srážení hran u menších výrobků, na jejichž manipulaci stačí jeden nebo dva pracovníci, se bude provádět v průběhu broušení na stole, který původně sloužil jako pracoviště brusného ramena 1. Tento stůl se kvůli zvětšení volného prostoru pro mezisklad posune až ke zdi.

Ve volném prostoru v rohu brusírny mezi automatem a brousícím ramenem bude zřízena nová uzavíratelná místnost, ve které bude kompresor pro rozvod stlačeného vzduchu a nový elektrický rozvaděč. Výhodou oddělené místnosti bude, že obě zařízení budou chráněna před vodou a prachem z brusírny. V plánu dalšího rozvoje závodu je přejít na pneumatické ruční nářadí a to především z důvodu bezpečnosti a delší životnosti nářadí.

Zbytek prostoru bude sloužit jako požadovaný mezisklad formátovaných a broušených výrobků. Do meziskladu budou přednostně umisťovány formátované desky malých rozměrů, desky, na kterých byla již některá ze stran vybroušena a desky, na které čeká zákazník.



obr. 12 - Schéma nového uspořádání brusírny
(čárkovaně je vyznačen prostor jednotlivých pracovišť)

5.7 Volba nástrojů pro stroj KBBS 160

Pro strojní broušení kamene se v dnešní době používají výhradně diamantové kotouče. Každý nástroj se skládá z podkladového nosného tělesa, na kterém jsou v pracovním sektoru umístěny diamantové segmenty. Vhodná kompozice diamantových segmentů, tvrdost pojiva, velikost a množství diamantového zrna ovlivňuje způsob využití nástrojů a má vliv na rychlost broušení a kvalitu opracování povrchu.

Diamant – forma uhlíku krystalizující v kubické modifikaci o hmotnosti $3,52 \text{ g.cm}^{-3}$. Vyskytuje se jak v přírodní formě, tak se rovněž připravuje syntézou za vysokých tlaků a teplot. Je to nejtvrdší známý materiál. Dalšími jeho vynikajícími vlastnostmi je dobrá tepelná odolnost (do 860°C) a tepelná vodivost. Diamant je za normální teploty odolný vůči všem chemickým vlivům.

Pojivo – u diamantových kotoučů se používá kovové nebo pryskyřičné pojivo. Hlavní zásadou volby pojiva je, že pro broušení tvrdých materiálů se užívá měkké pojivo a pro broušení měkkých materiálů tvrdé pojivo.

Kovové pojivo je nejtvrdší a využívá se výhradně u broušení diamantovými kotoučky. Z kovů se používají slinuté karbidy (nejtvrdší, vysoká koncentrace brusiva, broušení měkčích materiálů), bronzové (broušení slinutých karbidů, keramiky, skla, porcelánu, elektrolytické broušení) a galvanické (tvarově složité nástroje, kratší životnost).

Pryskyřičné pojivo je nejměkčím pojivem. Vyznačuje se vysokou produktivitou broušení, nízkým vývinem tepla a dobrými samoostřicími vlastnostmi.

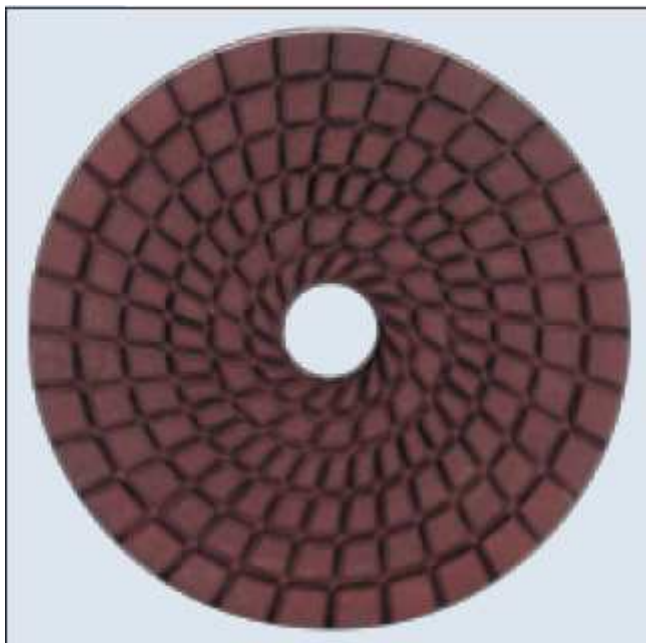
Řezné podmínky – U volby řezných podmínek vycházíme z charakteru broušení. Jde o broušení rovinné plochy čelním nástrojem. Obvodová rychlost $v_k=20\text{m.s}^{-1}$, rychlost posuvu $V_p=3\text{m.min}^{-1}$.

Kromě nástrojů samotných bylo v první řadě potřeba zvolit způsob uchycení nástroje v nástrojové hlavě. Výrobci nástrojů dodávají kotoučky ve dvou provedeních:

- a) Šnekový závit – kotoučky jsou masivnější a mají delší životnost. Výhodou je přesné zarovnání brousící plochy, kolmost k čelní ploše, snadné chlazení. Šnekový závit zajišťuje minimální hřívost a tím prodlužuje životnost stroje. Nevýhodou je vyšší cena.
- b) Suchý zip – kotoučky jsou tenké a lehké, mají kratší životnost a jsou levnější. Hodí se spíš pro ruční nářadí. Uchycení suchým zipem nezaručuje ideálně rovnou plochu nástroje a při zbroušení celého kotouče vzniká nebezpečí poškrábání broušeného kamene. Také hůř snáší vyšší přítlaky a hůř se chladí.



obr. 13 - Brousící kotoučky se šnekovým závitem



obr. 14 - Brousící kotoučky na suchý zip

Zvolili jsme kotoučky se šnekovým závitem.

Jako nejvhodnější nástroje pro náš stroj nám byla doporučena sada osmi kotoučků s rozemletým diamantem spojeným pryskyřičným pojivem. Jednotlivé zrnitosti řady jsou 50, 100, 200, 400, 800, 1500, 3000 a lesk. Během prvních broušení se objevily problémy u broušení kotoučky s hrubší zrnitostí. Plocha nebyla vybroušená s požadovanou

kvalitou a broušení se muselo několikanásobně opakovat. U barevných materiálů se na konci broušení tento nedostatek projevil šedými skvrnami v černé matici materiálu.

Abychom problém odstranili, rozhodli jsme se nahradit kotoučky na hrubé broušení o zrnitosti 50, 100 a 200 kotoučky s kovovým pojivem. Tyto kotoučky se dodávají v řadě o zrnitostech 50, 80, 120, 220 a 320. Na ně pak navázat kotoučky z původní řady od zrnitosti 400. Větší počet nástrojů paradoxně dobu broušení zkrátil. U každého z hrubých kotoučků se snížil počet opakování a u tenkých materiálů do 3 cm se může nejhrubší kotouček se zrnitostí 50 vynechat. Zároveň se nám touto změnou podařilo dosáhnout požadované kvality broušení.

5.8 Výhody broušení na stroji KBBS 160

Po zaběhnutí do provozu jsme porovnali parametry broušení na stroji KBBS 160 a na brusném rameni BVM 1000.

- **rychlost broušení** – V porovnání s brousícími rameny je broušení na stroji KBBS 160 o něco rychlejší, tím se zvedne produktivita práce.
- **kvalita broušené plochy** – Zvýšeným počtem nástrojů se zvýšila kvalita broušené plochy. Zároveň díky konstantnímu přítlaku, dorazům pro boční broušení a samostatným hlavám pro srážení hran nedochází k vybroušení plochy pod úhlem ani k většímu úběru materiálu při hranách desky, jak tomu bývá při broušení brusným ramenem.
- **přesnost broušení** – U ručních ani ramenných brusek není konstantní přítlačná síla a tudíž je výsledný rozměr výrobku s přesností 1mm. Díky automatickému přítlaku jsme schopni přesně stanovit přídavky na broušení u jednotlivých typů výrobků a dosahujeme tak přesnosti až 0,25mm.
- **snadnější manipulace s materiálem a menší fyzická náročnost** – Při otáčení desek u ramenné brusky musí být dva pracovníci, díky pneumatickému stolu zvládne otočení desky i rámu u stroje jediný pracovník. Navíc je na stůl

možno klást kamenné desky přímo z vysokozdvížného vozíku, což u stolu ramenných ani ručních brusek možné není.

- **rychlejší a snadnější výměna nástroje** – Díky systému pro rychlou výměnu nástroje na brusných hlavách se zrychlila manipulace s brusnými kotouči.
- **univerzálnost** – Oproti broušení na brusném rameni nebude potřeba seskládat soustavy desek o podobné délce broušené hrany. Jednotlivé kusy bude možné brousit v pořadí, v jakém do brusírny přišly, což zkrátí dobu výroby jednotlivých zakázek.
- **nižší provozní náklady** – Regulátor chlazení i tři 1,5 kW motory ušetří oproti ramenným bruskám asi 30% energie a vody.

5.9 Snížení stupně rizika pracoviště

V roce 2002 bylo na základě měření prašnosti a hlučnosti rozhodnuto okresním hygienikem pracoviště brusírny zařadit do 3. kategorie rizikových pracovišť (viz příloha č.1). Tehdejší naměřená hodnota prašnosti byla $6,5\text{mg.m}^{-3}$ a hodnota hluku byla 91,9dB.

Z rozhodnutí vyplývaly pro firmu povinnosti provádět na pracovištích kontrolní měření prašnosti a hlučnosti a dále povinnost pravidelných lékařských prohlídek pro zaměstnance.

Abychom se těchto povinností zbavili, zažádali jsme o snížení rizikovosti pracoviště z kategorie 3 na kategorii 2. Při uvedení nového uspořádání brusírny do zkušebního provozu jsme nechali provést nová měření prašnosti a hlučnosti. Naměřená hodnota prašnosti byla $0,29\pm0,39\text{mg.m}^{-3}$ a hluku byla 70,5dB.

Na základě těchto měření rozhodl okresní hygienik, že pracoviště již dále není rizikovou prací (viz příloha č.2). Naměřené hodnoty jsou dokonce nižší než limity hygienických norem pro riziková pracoviště, které jsou pro prašnost $0,71\text{mg.m}^{-3}$ (Nařízení vlády č. 361/2007 sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci příloha č.3) a hluk

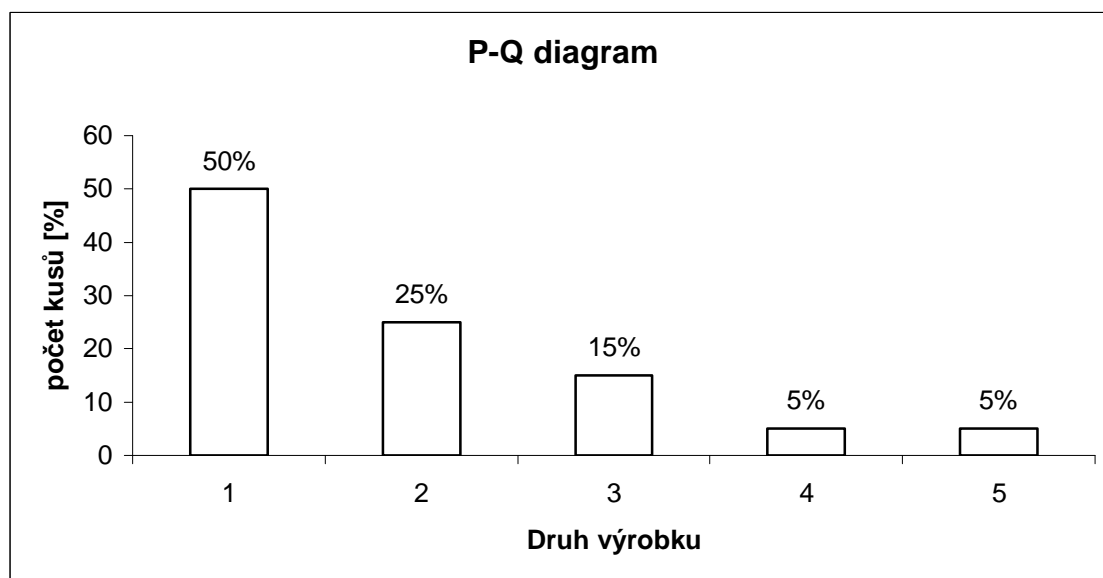
85dB (Nařízením vlády č. 148/2006, o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací).

6 Rozdělení prací na strojích KBBS 160 a BVM 1000

Stroj KBBS nebude plně schopen nahradit obě brusná ramena. V provozu se počítá s tím, že na se stroji KBBS 160 budou dělat všechny operace. Pouze pokud by se stroj pokazil, nebo výroba by se dostala do časového skluzu, se k broušení použije také brusné rameno. K rozdělení prací na stroji a na brousícím rameni jsem se rozhodl využít P-Q diagramu.

Tabulka č. 1 - rozdělení výrobků do skupin:

č.	Druh výrobku	Počet operací	Počet nástrojů	Ø nástroje	Četnost
1	Světlé desky (do 8cm)	1	9	Ø10	50%
2	Barevné desky (do 8cm)	2	9	Ø13	25%
3	Světlé rámy (10,12cm)	1	10	Ø10	15%
4	Barevné rámy (10,12cm)	2	10	Ø13	5%
5	Terasové schody	1	2	Ø10	5%



6.1 Kapacitní výpočty

Tyto výpočty se provádí pro optimalizaci výroby a pro porovnání efektivity nového stroje a výroby na něm s původním způsobem výroby.

Porovnávat budeme původní výrobu na jednom brousícím rameni a novou výrobu na stroji KBBS 160.

Roční časový efektivní fond dělníka

$$E_{de} = D_r - A - B - C - G$$

$$E_{de} = 365 - 104 - 8 - 25 - 3$$

$$E_{de} = 225 \text{ [dní]}$$

D_r počet dnů v roce

A počet sobot a neděl

B počet placených svátků

C počet dnů dovolené

G počet dnů nemocenské

Roční časový efektivní fond stroje KBBS 160

$$T_{využ} = E_{de} \cdot s \cdot t_{SM} - (t_O + t_P) \cdot s \cdot t_{SM}$$

$$T_{využ} = 225 \cdot 1.8 - (3 + 3) \cdot 1.8$$

$$T_{využ} = 1752 \text{ [hod/rok]}$$

Roční časový efektivní fond stroje BVM 1000

$$T_{využ} = E_{de} \cdot s \cdot t_{SM} - (t_O + t_P) \cdot s \cdot t_{SM}$$

$$T_{využ} = 225 \cdot 1.8 - (6 + 3) \cdot 1.8$$

$$T_{využ} = 1728 \text{ [hod/rok]}$$

$T_{využ}$ - využitelný časový fond

s - počet směn (průměrný)

t_{SM} - počet hodin za směnu

t_O - počet dnů oprav za rok

t_P - počet dnů na další nezbytné přestávky

Výrobnost zařízení – brousící automat KBBS 160

a) světlé desky do 8 cm.

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 4}{[5 + (2,5 + 0,6) \cdot 9 + 15]} = \frac{240}{47,9} = 5,01 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 5,01 \cdot 1752 = 8777 \text{ [ks/rok]}$$

b) barevné desky do 8cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 4}{[5 + (4,5 + 0,6) \cdot 9 + 15]} = \frac{240}{65,9} = 3,64 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 3,64 \cdot 1752 = 6377 \text{ [ks/rok]}$$

c) světlé desky 10 a 12 cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 2}{[5 + (2,5 + 0,6) \cdot 10 + 15]} = \frac{120}{51} = 2,35 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 2,35 \cdot 1752 = 4117 \text{ [ks/rok]}$$

d) barevné desky 10 a 12 cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 2}{[5 + (4,5 + 0,6) \cdot 10 + 15]} = \frac{120}{71} = 1,69 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 1,69 \cdot 1752 = 2960 \text{ [ks/rok]}$$

e) teracové schody

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 2}{[15 + (4,5 + 0,6) \cdot 2 + 15]} = \frac{120}{40,2} = 2,99 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 2,99 \cdot 1752 = 5238 \text{ [ks/rok]}$$

Výrobnost zařízení – brousící rameno BVM 1000

a) světlé desky do 8 cm.

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 3}{[9 + (2,5 + 0,8) \cdot 8 + 15]} = \frac{180}{50,4} = 3,57 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 3,57 \cdot 1728 = 6169 \text{ [ks/rok]}$$

b) barevné desky do 8cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 3}{[9 + (3 + 0,8) \cdot 8 + 15]} = \frac{180}{54,4} = 3,31 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 3,31 \cdot 1728 = 5719 \text{ [ks/rok]}$$

c) světlé desky 10 a 12 cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 2}{[9 + (3 + 0,8) \cdot 8 + 15]} = \frac{120}{50,4} = 2,38 \text{ [ks/hod]}$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{vyu\check{z}} = 2,38 \cdot 1728 = 4112 \text{ [ks/rok]}$$

d) barevné desky 10 a 12 cm

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 2}{[9 + (3,5 + 0,8) \cdot 8 + 15]} = \frac{120}{54,4} = 2,21 [\text{ks/hod}]$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{\text{využ}} = 2,21 \cdot 1728 = 3818 [\text{ks/rok}]$$

e) teracové schody

$$V_k = \frac{60 \cdot n}{[t_p + (t + t_n) \cdot N + t_d]} = \frac{60 \cdot 1}{[15 + (3,5 + 0,6) \cdot 2 + 15]} = \frac{60}{38,2} = 1,57 [\text{ks/hod}]$$

$$Q_K = V_k \cdot T_{\text{využ}} = 1,57 \cdot 1728 = 2712 [\text{ks/rok}]$$

V_k	výrobnost výrobního zařízení
n	počet současně broušených kusů
t_p	čas potřebný pro přípravu brousícího cyklu
t	doba broušení jedním nástrojem
t_n	čas potřebný pro výměnu nástroje
t_d	čas potřebný pro dokončení broušení
N	počet nástrojů daného cyklu
Q_k	celková kapacita zařízení

Srovnání kapacit stroje KBBS 160 a brusného ramene BVM 1000

Tabulka č. 2 – Výrobnost zařízení

č.	Druh výrobku	Výrobnost na stroji KBBS 160 [ks/rok]	Výrobnost na brousícím rameni BVM 1000 [ks/rok]
1	Světlé desky (do 8cm)	8777	6169
2	Barevné desky (do 8cm)	6377	5719
3	Světlé rámy (10,12cm)	4117	4112
4	Barevné rámy (10,12cm)	2960	3818
5	Terasové schody	5238	2712

Výpočet doby, za kterou by brousící stroj KBBS 160 zvládl roční produkci brusného ramene BVM 1000

$$T_A = \sum_{i=1}^n \frac{Q_{kri} \cdot e_i}{Q_{kAi}}$$

$$T_A = \frac{6169 \cdot 0,5}{8777} + \frac{5719 \cdot 0,25}{6377} + \frac{4112 \cdot 0,15}{4117} + \frac{3818 \cdot 0,05}{2960} + \frac{2712 \cdot 0,05}{5238} =$$

$$T_A = 0,351 + 0,224 + 0,15 + 0,064 + 0,026$$

$$T_A = 0,815[\text{roku}]$$

T_A čas, za který stroj KBBS 160 zvládne roční
produkci brusného ramene BVM 1000

e četnost jednotlivých druhů výrobku

7 Závěr

Boční brousící automat KBBS 160 od firmy KASPE Pelhřimov se nám podařilo plně uvést do provozu v polovině roku 2008. S tímto krokem skutečně došlo k výraznému zefektivnění výroby.

Již během prvních brousících cyklů zkušebního provozu se projevil rozdíl ve fyzické namáhavosti práce, a to nejen při broušení samotném, ale i při manipulaci s výrobky. Dále vyšlo také najevo vysoká univerzálnost stroje.

Přibližně měsíc zkušebního provozu byl nutný pro výběr nejvhodnějších nástrojů. Na jeho konci byla kvalita a geometrie broušené plochy vyšší než u broušení na brusném rameni.

Na konci zkušebního období jsme už měli jasnou představu o tom, kolik kusů výrobků jednotlivých typů je stroj schopen vyrobit.

Sice se nenaplnila neoptimističtější prognóza, že nový brousící stroj při broušení bočních ploch plně nahradí obě ramena, ale výrobní kapacita brusírny se zvedla asi o 20%.

V budoucnu bude cílem v maximální možné míře využívat nového brousícího stroje KBBS 160. Brousící rameno BVM 1000 se bude využívat pouze k broušení barevných ráků (o tloušťce 10 a 12 cm). V případě potřeby, při časovém skluzu, poruše stroje atd., bude možné brousit na brusném rameni i ostatní druhy materiálů. Přednostně to budou světlé ráky (o tloušťce 10 a 12 cm) z důvodu přibližně stejné výrobní kapacity obou zařízení.

Splněny byly i ostatní cíle. Umístěním stroje doprostřed haly vzniklo v brusírně místo pro mezisklad formátovaných a broušených výrobků.

Měření prašnosti a hluku v brusírně prokázala výrazné snížení hodnot obou rizik a na základě těchto výsledků bylo pracoviště prohlášeno za bezrizikové.

8 Seznam použité literatury

JUNDROVSKÝ, R., NOVĚ USPOŘÁDAL A DOPLNIL TICHÝ, E. *Kamenictví Tradice z pohledu dneška*. Grada Publishing, 2001. 240 s. ISBN 80-247-9055-6.

NOVÁK, J. *Organizace a řízení*. VŠB-TU Ostrava, 2006. 105 s. ISBN 80-248-1223-1.

NOVÁK, J. *Datová základna pro údržbu, montáže a další pomocné a obslužné práce: soubor základních technologických postupů*. Ostrava, 2004.

SYROVÝ, B. ET AL.: *Kámen v architektuře*. Praha: SNTL, 1984, 349 s.

Česká republika. Nařízení vlády č. 361 z roku 2007 sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci. In *Sbírka zákonů České republiky*. 2007, příloha č.3

Česká republika. Nařízení vlády č. 148 z roku 2006 sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací In *Sbírka zákonů České republiky*. 2006,

OKRESNÍ ÚŘAD ŠUMPERK

Okresní hygienik

Adresa:

Jeremenkova 7

787 87 Šumperk

Tel.: 0649 213590

Fax: 0649 213648

e-mail: gerstner@ohssumperk.cz

Č.j.294/2002/DrG.

v Šumperku, dne: 19.03.2002

Jiří Rutar - kamenictví

Nemocniční 55

78701 Šumperk

Rozhodnutí

V řízení podle § 82 odst. 3 písm. c) zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů rozhodl Okresní úřad - okresní hygienik v Šumperku takto:

U zaměstnavatele **Jiří Rutar - kamenictví**, Nemocniční 55, Šumperk se ve smyslu vyhlášky MZ ČR č. 89/2001 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli

z a ř a z u j e

práce do kategorií:

Středisko Šumperk, Nemocniční 55, Šumperk

Označení	Název práce	Faktory prac. prostředí (kat.)	Kategorie
001	kameník-ruční sekání a vrtání děr	fyzická zátěž (2)	3
		Prach - křemen (3)	
002	kameník-strojní frézování	Hluk (3)	3
		fyzická zátěž (2)	
003	kameník-strojní broušení kamene	Prach - křemen (3)	3
		Hluk (3)	
		fyzická zátěž (2)	

V řízení podle § 82 odst. 3 písm. e) zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů rozhodl Okresní úřad - okresní hygienik v Šumperku takto:

U zaměstnavatele **Jiří Rutar - kamenictví, Nemocniční 55, Šumperk** se

s t a n o v u j í

pro výkon rizikových prací následující minimální rozsahy a termíny sledování faktorů pracovních podmínek

Středisko Šumperk, Nemocniční 55, Šumperk

Označení	Název práce	Název faktoru	Termín
001	kameník-ruční sekání a vrtání děr	Prach - křemen	1x za 3 roky
002	kameník-strojní frézování	Hluk	1x za 5 let
003	kameník-strojní broušení kamene	Prach - křemen	1x za 3 roky
		Hluk	1x za 5 let

a minimální náplně a lhůty lékařských preventivních prohlídek osob, které vykonávají rizikové práce:

Hluk		(termín periodické)	(termín následné)
002	kameník-strojní frézování	1 krát za 2 roky , mladší 21 let 1krát za 1 rok	neprovádět
003	kameník-strojní broušení kamene	1 krát za 2 roky , mladší 21 let 1krát za 1 rok	neprovádět

Vstupní prohlídka: základní vyšetření, vyšetření sluchu šepotem a hlasitou řečí, otoskopické vyšetření, prahová tónová audiometrie (se zhodnocením sluchové ztráty dle Fowlera)

Periodická prohlídka: základní vyšetření, otoskopické vyšetření, vyšetření sluchu šepotem a hlasitou řečí, prahová tónová audiometrie (se zhodnocením sluchové ztráty dle Fowlera)

Výstupní prohlídka: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky

Prach - křemen		(termín periodické)	(termín následné)
001	kameník-ruční sekání a vrtání děr	základní vyšetření 1 krát za 3 roky, rtg hrudníku 1krát za 3 roky	neprovádět
003	kameník-strojní broušení kamene	základní vyšetření 1 krát za 3 roky, rtg hrudníku 1krát za 3 roky	neprovádět

Vstupní prohlídka: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Periodická prohlídka: základní vyšetření, funkce plic, rtg hrudníku

Výstupní prohlídka: vyšetření v rozsahu periodické prohlídky (rtg hrudníku nesmí být starší než 3 měsíce)

O d ů v o d n ě n í :

Na základě výsledků měření hluku a prašnosti, která prováděla laboratoř OHS v Šumperku a žádosti organizace o zařazení prací do kategorií jsem rozhodl jak je výše uvedeno.

P o u č e n í :

Proti tomuto rozhodnutí lze podat odvolání do 15 dnů ode dne jeho doručení krajskému hygienikovi v Olomouci prostřednictvím okresního hygienika v Šumperku, ve dvojím vyhotovení.

Rozdělovník:

Adresát

domo 2x (HP, PL)



K. Freudmann
MUDr. Karel Freudmann
okresní hygienik



**KRAJSKÁ HYGIENICKÁ STANICE
OLOMOUCKÉHO KRAJE SE SÍDLEM V OLOMOUCI**

tel.: 583 213 684, fax: 583 213 684, e-mail: podatelna@su.khsolc.cz

Zn.sp.: H555M3SU2765S/221208

Sp.zn. 613.24-S/10

Oprávněná úřední osoba pro vyřizování: Ing. Felklová

Oprávněná úřední osoba pro podepisování: MUDr. Gerstner

Při písemném styku uvádějte naši zn.sp

DOPORUČENĚ

V Šumperku dne 23. 12. 2008

Kamenictví, sdružení podnikatelů RUTAR
Nemocniční 55
787 01 Šumperk

Rozhodnutí

V řízení podle § 82 odst. 2 písm. c) a § 37 odst. 6 písm. c), v souvislosti s § 39 odst. 1 zákona č. 258/2000 Sb., o ochraně veřejného zdraví a o změně některých souvisejících zákonů, v platném znění (dále jen „zákon č. 258/2000 Sb.“), Krajská hygienická stanice Olomouckého kraje se sídlem v Olomouci jako správní úřad příslušný podle § 82 odst. 2 písm. c) zákona č. 258/2000 Sb.

rozhodla takto:

U zaměstnavatele **Kamenictví, sdružení podnikatelů RUTAR, se sídlem Nemocniční 55, Šumperk, IČ: 46097732** práce

002 kameník – strojní broušení kamene

n e n í r i z i k o v o u p r a c í

003 kameník – strojní frézování

n e n í r i z i k o v o u p r a c í

001 kameník – ruční sekání a vrtání dřer

s e z r u š u j e

Odůvodnění:

Zaměstnavatel Kamenictví, sdružení podnikatelů RUTAR, se sídlem Nemocniční 55, Šumperk, IČ: 46097732 předložil podáním ze dne 22. 12. 2008 žádost o změnu zařazení práce „kameník – strojní broušení kamene“ a „kameník – strojní frézování“ z kategorie 3 do kategorie 2, a zrušení profese „kameník – ruční sekání a vrtání dřer“ z důvodu automatizace práce. Návrh na změnu zařazení práce „kameník – strojní broušení kamene“ a „kameník – strojní frézování“ z kategorie 3 do kategorie 2 je doložen protokolem o zkoušce č. 38/2008/H Měření hluku v pracovním prostředí, provedené dne 23. 5. 2008, Vyhodnocením výsledků laboratorního šetření zn. 38/2008/H ze dne 29. 5. 2008, Protokolem o zkoušce č. 41/2008/P Analýza ovzduší, provedená dne 7. 10. 2008 a Hodnocením výsledků laboratorního šetření zn.

41/2008/P ze dne 27. 10. 2008. Naměřené hodnoty hluku a prašnosti v pracovním prostředí zakládají důvod pro navržené kategorie ve smyslu vyhlášky č. 432/2003 Sb., kterou se stanoví podmínky pro zařazování prací do kategorií, limitní hodnoty ukazatelů biologických expozičních testů, podmínky odběru biologického materiálu pro provádění biologických expozičních testů a náležitosti hlášení prací s azbestem a biologickými činiteli.

Orgán ochrany veřejného zdraví proto u těchto prací rozhodl o tom, že již nejsou pracemi rizikovými.

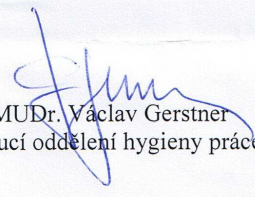
Proto se na jejich výkon nevztahuje stanovený minimální rozsah a termíny sledování faktorů pracovních podmínek a stanovené minimální náplně lékařských preventivních prohlídek, uvedené v rozhodnutí č.j. 294/2002/DrG ze dne 19. 3. 2002.

Tímto rozhodnutím se nahrazuje rozhodnutí č.j. 294/2002/DrG ze dne 19. 3. 2002 v plném rozsahu.


Poučení o odvolání :

Podle § 81 a následně zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, v platném znění, se lze proti tomuto rozhodnutí odvolat ve lhůtě 15-ti dnů ode dne jeho oznámení, a to na Ministerstvo zdravotnictví České republiky v Praze, podáním na Krajské hygienické stanici Olomouckého kraje se sídlem v Olomouci, územní pracoviště v Šumperku, Lidická 56.




MUDr. Václav Gerstner
vedoucí oddělení hygieny práce

Rozdělovník:

- 1) Adresát 
- 2) KHS – spis